

## Radiorecorder KR 650

Teil 1

Mitteilung aus dem VEB Stern-Radio Berlin

Als Ergänzung zur Gerätebeschreibung des KR 650 auf den Seiten 447 bis 450, 458 veröffentlichen wir im folgenden Servicehinweise mit der Abgleichvorschrift und dem Gesamtschaltbild. Der Stromlaufplan des Laufwerks LW 602 befindet sich bei der Gerätebeschreibung auf Seite 450.

## 1. Demontage des Gerätes

Der Antriebsknopf an der Seite des Gerätes wird zur Gerätedemontage nicht abgezogen.

## 1.1. Deckel

Die drei 3,5-mm-Blechschräuben lösen. Durch Abziehen des Deckels werden die vier Snap-in-Verbindungen gelöst. Den Deckel um die an der Unterseite vorhandenen fünf Verriegelungsnasen herauschwenken und anschließend diese Nasen aus den Nuten im Grundkörper herausheben.

## 1.2. Vorderteil

Demontage nach 1.1.

Lösen der beiden 3,5-mm-Blechschräuben im Bereich des Tunerwinkels und rechts neben dem Laufwerk. Zwei Drehknöpfe abziehen.

Die im oberen Bereich des Vorteils vorhandenen zwei Snap-in-Verbindungen sind durch Abziehen des Vorderteiles zu lösen. Den Vorderteil um die an der Unterseite vorhandenen fünf Verriegelungsnasen herauschwenken und dann diese Nasen aus den Nuten im Grundkörper herausheben.

## 1.3. Leiterplatten

Demontage nach 1.1.

## Hauptleiterplatte

Zeiger auf Nullmarke stellen. Zwei 3,5-mm-Blechschräuben im Bereich des Tunerwinkels und der Mitte der Leiterplatte und danach drei Snap-in-Verbindungen im unteren Bereich der Leiterplatte lösen. Abziehen der Hauptleiterplatte nebst Tastenabdeckung, nachdem die Snap-in-Verbindung Tastenabdeckung zu Grundkörper gelöst ist.

## Buchsenleiterplatte

Mit einem Schraubendreher die Snap-in-Feder unterhalb der Buchsenleiterplatte niederdrücken und die Buchsenleiterplatte herausziehen.

## Potentiometerleiterplatte

Demontage nach 1.2. und Hauptleiterplatte. Die zwei Sechskantmutter zur

Potentiometerbefestigung lösen und die Potentiometerleiterplatte nach hinten abziehen.

## LED-Leiterplatte

Demontage nach 1.2.

Lösen der 2,9-mm-Blechschräube an der LED-Abdeckung sowie des Snap-Hakens. Die LED-Abdeckung mit angeschraubter LED-Leiterplatte abnehmen.

## 1.4. Transformator

Demontage nach 1.1., 1.2. und Hauptleiterplatte.

Transformatoranschlußdrähte ablöten, den Federstahldraht entfernen. Den Transformator nach rechts verschieben und nach hinten entnehmen.

## 1.5. Laufwerk

Demontage nach 1.1. und 1.2.

Lösen der beiden oberen und der unteren Befestigungsschrauben des Laufwerkes, das dann herausgeschwenkt wird.

## 1.6. Skalenantrieb

Demontage nach 1.1., 1.2. und Halbleiterplatte.

Abnahme des Skalenseils durch Aushängen der Zugfeder auf der Seilscheibe.

## Seilscheibe

Abziehen des Antriebsknopfes und dann der Sicherungsscheibe außen auf der Antriebsachse der Seilscheibe. Die Seilscheibe kann aus der Lagerbuchse in den Grundkörper gezogen werden.

## Zeiger

Lösen der beiden auf dem Diodenträger gelöteten Snap-in-Haken. Herausheben des Zeigers aus dem Diodenträger.

## Seilrollenwinkel, vollst.

Entriegeln des Seilrollenwinkelbleches durch Schieben nach oben.

## 2. Allgemeine Hinweise

Alle Einstellungen, der Abgleich und die Messungen erfolgen, falls nicht anders angegeben, bei Batteriebetrieb (TG 30/1)  $U_B = 9\text{ V} \pm 2\%$  mit  $R_i = 0,9\ \Omega$ .

Einspeisung am M 605 und M 601 – Tasten N/B und E/A gedrückt

Netzbetrieb:  $U_{\text{Netz}} = 220\text{ V} \pm 2\%$ , 50 Hz

Einspeisung an XB 0601

Lautsprecher:  $Z = 4\ \Omega$ ,  $P = 4\text{ VA}$   
Lautsprecherersatzwiderstand  
 $R_{ST} = 4\ \Omega/4\text{ W}$  (Standardbelastung)

## 3. Prüfung des Gerätes und Grenzwerte

## 3.1. Netzteilprüfung

## Meßanordnung und Meßbedingungen

Elektrolytkondensator  $2\ 200\ \mu\text{F}/25\text{ V}$  an M 602 und M 601

Elektrolytkondensator  $470\ \mu\text{F}/10\text{ V}$  an M 603 und M 601

$U_{\text{Netz}} = 220\text{ V} \pm 2\%$

Lastwiderstände  $R_{A1} = 26\ \Omega/8\text{ W}$

$R_{A2} = 45\ \Omega/8\text{ W}$

Meß- bzw. Anschlußpunkte für Ausgangsspannungen, Brummspannungen und Lastwiderstände:

$U_{A1}$ ,  $U_{B1}$ ,  $R_{A1}$  an M 602 und M 601

$U_{A2}$ ,  $U_{B2}$ ,  $R_{A2}$  an M 603 und M 601

Einstellvorgang –  $U_{\text{Stab}}$

an M 603 und M 601; mit  $R_{1603}$

$U_{\text{Stab}} = 9\text{ V} \pm 2\%$  einstellen.

**Achtung!** Steller  $R_{1603}$  nicht voll auf Masse drehen, d. h.,  $U_{\text{Stab}}$  nicht  $> 11\text{ V}$  einstellen.

## Grenzwerte

Leerlaufstromaufnahme:  $\leq 35\text{ mA}$

Ausgangs- und Brummspannungen:

Leerlauf:  $U_{A10} = 16\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$ ;

$U_{B10} \leq 30\text{ mV}$

$U_{A20} = 9\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$ ;

$U_{B20} \leq 1,5\text{ mV}$

Belastung durch  $R_{A1}$  und  $R_{A2}$ :

$U_{A1L} = 11,6\text{ V} \pm 0,6\text{ V}$ ;

$U_{B1L} \leq 650\text{ mV}$

$U_{A2L} = 8,9\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$ ;

$U_{B2L} \leq 10\text{ mV}$

Stabilisierung:

$U_{\text{Netz}} = 220\text{ V} - 10\%$

$= 198\text{ V}$

Belastung durch  $R_{A1}$  und  $R_{A2}$ :

$U_{A2L} = 8,9\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$ ;

$U_{B2L} \leq 25\text{ mV}$

## 3.2. NF-Prüfung

## Meßanordnung und Meßbedingungen

Lautstärkeeinstellung ( $LA_{\text{max}}$ )  $K_{\text{st}}$

(Standardeinstellung des Klangstellers)

Tongenerator über  $R_v = 22\text{ k}\Omega$  an XB 4501 (3/5)

Taste TA gedrückt; Standardbezugsfrequenz  $f_{\text{st}} = 1\ 000\text{ Hz}$

## Grenzwerte

Empfindlichkeit: gemessen am M 501 (Standardausgangsleistung)

$P_{st} = 50 \text{ mW}$

$U_e = 15 \text{ mV} \pm 3 \text{ mV}$

Ausgangsleistung:  $P_a$  bei  $k = 10 \text{ } \%$

	$P_a$ für $k = 10 \text{ } \%$	$P_a$ für $k = 4 \text{ } \%$
Batteriebetrieb	$\geq 1,5 \text{ W}$	$\geq 1,2 \text{ W}$
Netzbetrieb	$\geq 3,5 \text{ W}$	$\geq 2,9 \text{ W}$

Dabei soll  $U_e = 250 \text{ mV}$  für  $P_a$  sein.

Rauschspannung:

$LA_{min}$ ,  $U_r$  am  $R_{st}$  gemessen ohne Filter  
 $U_r \leq 5 \text{ mV}$

Frequenzgang:

$U_e$  mit  $f_{st}$  so einstellen, daß  $U_{bz} = 0,775 \text{ V}$  an  $R_{st}$  ( $\pm 0 \text{ dB}$  an  $MV 20$ )

$f_{H}$  bzw.  $f_{G} = -3 \text{ dB}$  bezogen auf  $f_{st}$ .

$f_{H} \quad 63 \text{ Hz}$

$f_{G} \quad 12 \text{ 500 Hz}$

Physiologie:  $LA_{max}$

$U_e$  mit  $f_{st}$  so einstellen, daß  $U_{bz} = 0,2 \text{ V}$  an  $R_{st}$

Lautstärkesteller  $-40 \text{ dB}$  ( $Z 1 \triangleq \alpha_{eff} = 160^\circ$ )

$U_e$  mit  $f_{st}$  wieder auf  $U_{bz} = 0,2 \text{ V}$  an  $R_{st}$  einstellen.

	Veränderung der Meßbedingungen
Höhenanhebung $\geq 14 \text{ dB}$	Meßfrequenz 10 kHz
Tiefenanhebung $\geq 13 \text{ dB}$	Meßfrequenz 100 Hz

Klangregelung:

$U_e$  mit  $f_{st}$  so einstellen, daß  $U_{bz} = 0,775 \text{ V}$  am  $R_{st}$  ( $\pm 0 \text{ dB}$  am  $MV 20$ )

	Veränderung der Meßbedingungen
Höhenabsenkung $\geq 9 \text{ dB}$	Meßfrequenz 10 kHz, Klangsteller am linken Anschlag
Tiefenabsenkung $\geq 8 \text{ dB}$	Meßfrequenz 100 Hz, Klangsteller am rechten Anschlag

Geräuschspannungsabstand:

$XB 4501$  (3/5) mit  $R_v = 22 \text{ k}\Omega$  nach  
Masse

$LA_{max}$ ,  $KL_{st}$

Spannung an  $R_{st}$  bei Netzbetrieb mes-  
sen

Geräuschspannungsabstand:

$SG = 20 \lg \frac{0,45 \text{ V}}{U_g} \geq 50 \text{ dB}$

### 3.3. ZF-Prüfung

Arbeitspunkteinstellung  $VT_{1101}$ : Taste  
MW gedrückt; mit  $R_{1103}$  und Instrument  
an M 104 und M 105;  $U = 0,9 \text{ V} \pm 5 \text{ } \%$   
einstellen

#### 3.3.1. AM-ZF

Meßanordnung und Meßbedingungen

Taste MW gedrückt; MW-Vorkreis-  
pule von Schalterkontakt KW 4 abgelötet;  
Wobbelgenerator ( $f_{nenn} = 455 \text{ kHz}$ ) über  
kapazitiven Spannungsteiler an M 103  
und M 105; Oszillograf an M 108 und  
M 111; HF-Meßgenerator an M 103 und

M 105 ( $m = 30 \text{ } \%$ ,  $f_{mod} = 1 \text{ 000 Hz}$ );  
 $LA_{max}$ ,  $KL_{st}$ ;  $P_{st} = 50 \text{ mW}$ .

Abgleich- und Einstellvorgang (s. a.  
Bild 1);

Filter  $ZL_{1104}$

Filter  $ZL_{1101}$

Der Abgleich erfolgt durch Abstimmen  
der Filterkreise auf maximale Höhe und  
Symmetrie der Durchlaßkurve und wird  
wiederholt, bis Optimalwerte erreicht  
sind.

Empfindlichkeit:

M 103

AM/455 kHz  $1,8 \text{ } \mu\text{V}$

Selektion und Bandbreite

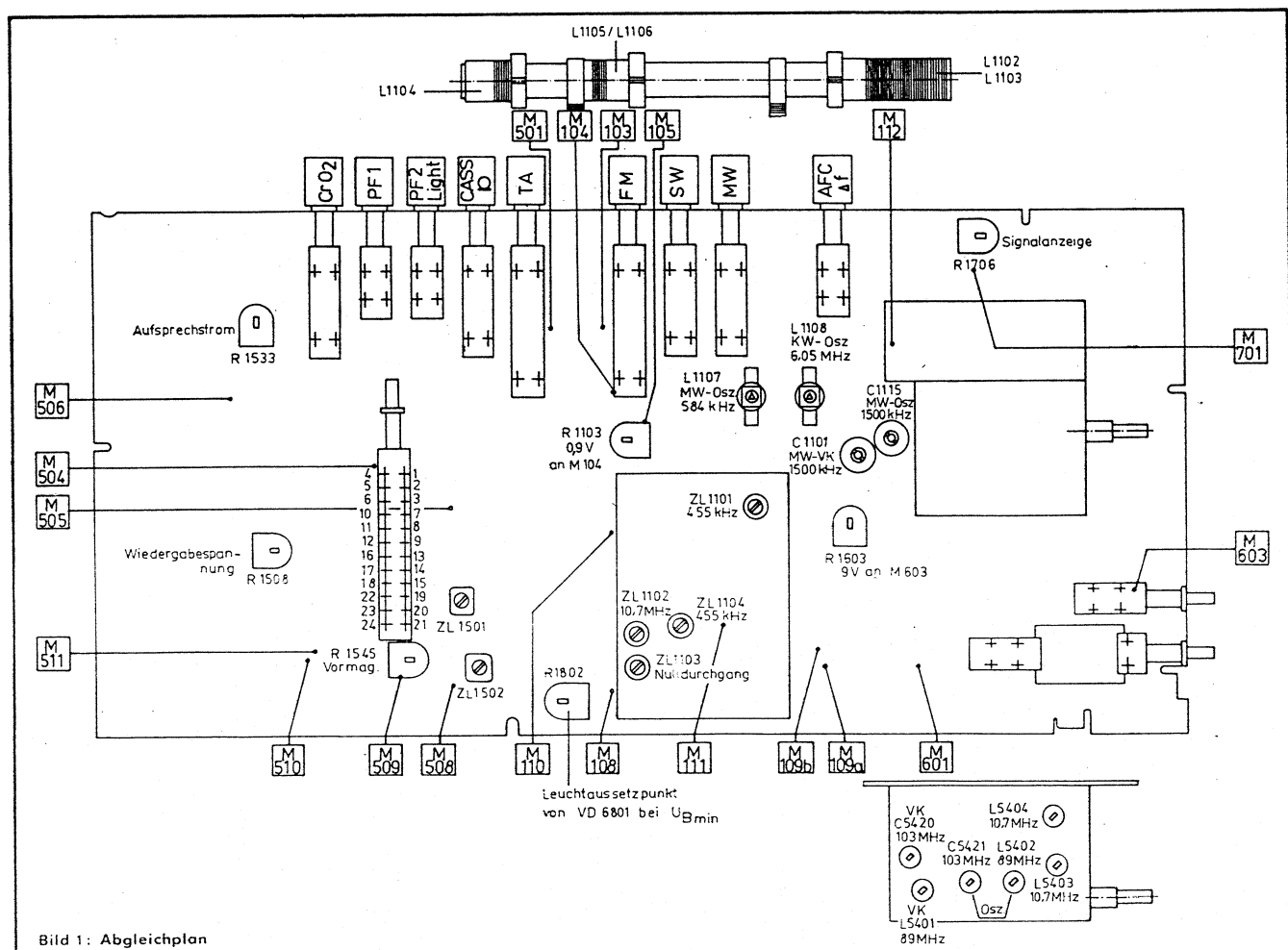
	Sele- tion $S_9$ in dB	Band- breite $b_{07}$ in kHz	Sym- metrie S in dB
AM/455 kHz	$\geq 40$	$\geq 3$	$\leq 18$

#### 3.3.2. FM-ZF

Abgleich- und Einstellvorgang

Meßanordnung:

Taste UKW gedrückt; Wobbelgenerator  
( $f_{nenn}$  siehe Tafel 1) über kapazitiven  
Teiler E 425 an M 103 und M 105; Oszil-  
lograf über Tiefpaß  $100 \text{ k}\Omega/1 \text{ nF}$  an  
M 109a und M 111 (ZF-Durchlaßkurve)  
bzw. M 110 und M 111 (Ratiokurve). Löt-  
brücke M 109a/b beim Wobbeln der  
Durchlaßkurve öffnen; Lötbrücke M 112  
am Tuneranschluß 4 öffnen.



schalter: normal, Dolbytaste: off, und Aufzeichnung durchführen.

- Bandlauf mit Taste Pause stoppen, NF-Generator entfernen und Gerät weiter im Aufnahmebetrieb laufen lassen (löschen).
- Wiedergabepegel an der Line-out-Buchse messen, Unterschied zwischen bespieltem und unbespieltem Teil auswerten, Sollwert:  $\geq 40$  dB.

#### Hinweise

Bei der Demontage bzw. Montage des Kassettenteiles ist auf den Kabelverlauf der Verbindungskabel zu achten. Ebenso sind die unterschiedlichen Steckverbinder zu berücksichtigen.

Bei Kopfwechsel muß die Anschlußfolge der Anschlußdrähte gewährleistet werden; es empfiehlt sich vor jeder Kopfneueinstellung eine Entmagnetisierung mit einer Wechselstromlöschdose bzw. mit einem Tonkopfmagnetisierer. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, daß es zu keiner Metallberührung kommt.

Alle Einstellungen sind bei einer Versorgungsspannung von 12 V über den DC-Anschluß durchzuführen. Die Ermittlung weiterer Kennwerte hat auf der Grundlage von [1] zu erfolgen.

#### Verstärkerteil

- An die Clinch-Buchse Wiedergabe NF-Signalgenerator anschließen.
- An die Clinch-Buchse Lautsprecher Ersatzwiderstand  $3 \Omega/5$  W, NF-Millivoltmeter und Oszillografen anschließen, Taste Band drücken.

#### Kontrolle NF-Empfindlichkeit

- Ein NF-Signal 450 mV,  $f = 1$  kHz, einspeisen, Klangsteller auf Mittelstellung (0).
- Mit Lautstärkesteller muß sich bei Netzbetrieb am Ersatzwiderstand eine Spannung von 3,5 V einstellen lassen ( $\approx 4$  W).

#### Kontrolle Equalizer

- Ein NF-Signal 450 mV,  $f = 1$  kHz einspeisen. Klangsteller in Mittelstellung (0). Mit Lautstärkesteller am Ausgang eine Spannung von 1 V einregeln.
- Klangsteller 1 kHz auf maximale Anhebung und Absenkung stellen.
- Ausgangsspannung muß sich um  $+8$  dB auf 2,5 V bzw.  $-8$  dB auf 0,4 V ändern.
- Messung sinngemäß für alle Klangstellerfrequenzen durchführen.

#### Empfangsteil

Für Einstell- und Kontrollarbeiten sollten folgende Meßgeräte zur Verfügung stehen:

- AM-Meßgenerator 100 kHz...20 MHz, 30 % modulierbar, Modulationsfrequenz 400 Hz, Ausgangsspannung einstellbar 0,01 mV...1 V
- FM-Meßgenerator 80 MHz...110 MHz, mit 25 kHz Hub modulierbar, Modulationsfrequenz 1 kHz, Ausgangsspannung einstellbar 0,01 mV...0,1 V.
- Stereo-FM-Generator
- Zählfrequenzmesser

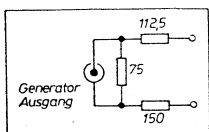


Bild 1:  
Nachbildung zur  
FM-Einspeisung

- Antennennachbildung für MW, LW, KW gemäß [2], für FM siehe Bild 1.
- Oszillograf mit einer Bandbreite  $> 10$  MHz
- elektronisches Voltmeter für Gleich- und Wechselspannung, Eingangswiderstand  $\geq 1$  M $\Omega$ .

#### Kontrolle der Skalenzeigereinstellung

- Drehkondensator auf Linksanschlag stellen.
- Skalenzeigermitte auf die linke Anfangsmarke der Skale (über METER) schieben.

#### Abgleich AM-ZF

- Meßgenerator an Antennennachbildung für MW anschließen,  $f = 460$  kHz, moduliert.
- Voltmeter am Lautsprecherersatzwiderstand anschließen, Tasten Tuner und MW drücken, Klangsteller auf 0, Lautstärkesteller auf Maximum.
- Drehkondensator oberhalb 600 kHz einstellen und Generatorspannung so einregeln, daß am Ausgang 0,39 V gemessen werden ( $\approx 50$  mW).
- Mit  $T_{151}$  und  $T_{251}$  auf Maximalausschlag des Voltmeters bei Mittenfrequenz des Keramikfilters abgleichen.

#### Abgleich MW-Empfangsbereich, Oszillator und Gleichlauf

- Meßgenerator an Antennennachbildung für MW anschließen.
- Drehkondensator auf Linksanschlag stellen, vom Meßgenerator 510 kHz einspeisen.
- Voltmeter am Lautsprecherersatzwiderstand anschließen, Tasten Tuner und MW drücken, Lautstärkesteller auf Maximum, Klangsteller auf 0.
- Mit  $L_{174}$  auf Maximalausschlag des Voltmeters abgleichen.
- Drehkondensator auf Rechtsanschlag stellen, vom Meßgenerator 1 650 kHz einspeisen.
- Mit VCT-4 wiederum auf Maximalanzeige des Voltmeters abgleichen.
- Vom Meßgenerator 600 kHz einspeisen und Empfänger mit Drehkondensator auf Generatorfrequenz abstimmen.
- Mit  $L_{171}$  auf Maximum abgleichen.
- Vom Generator 1 400 kHz einspeisen und Empfänger abstimmen.
- Mit VCT-3 wiederum auf maximale Empfindlichkeit abgleichen.

#### Abgleich LW-Empfangsbereich, Oszillator und Gleichlauf

- Meßgenerator an Antennennachbildung anschließen.
- Drehkondensator auf Linksanschlag stellen, vom Generator 140 kHz einspeisen.
- Elektronisches Voltmeter an Lautsprecherersatzwiderstand anschließen, Tasten Tuner und LW drücken, Klangsteller auf 0, Lautstärkesteller auf Maximum.

- Mit  $L_{164}$  auf Maximum abgleichen.
- Drehkondensator auf Rechtsanschlag stellen, vom Meßgenerator 300 kHz einspeisen.
- Mit  $CT_{162}$  wiederum auf maximalen Ausschlag des Voltmeters abgleichen.
- Vom Meßgenerator 160 kHz einspeisen und Empfänger auf Generatorfrequenz abstimmen.
- Mit  $L_{161}$  auf Maximum abgleichen.
- Vom Generator 280 kHz einspeisen und Empfänger abstimmen.
- Mit  $CT_{161}$  wiederum auf maximale Empfindlichkeit abgleichen.

#### Abgleich KW-Empfangsbereich, Oszillator und Gleichlauf

- Meßgenerator über Antennennachbildung an  $TP_{151}$  und  $TP_{104}$  (Masse) anschließen.
- Drehkondensator auf Linksanschlag stellen, vom Generator 5,7 MHz einspeisen.
- Voltmeter am Lautsprecherersatzwiderstand anschließen, Tasten Tuner und KW drücken, Klangsteller auf 0, Lautstärkesteller auf Maximum.
- Mit  $L_{184}$  auf Maximum abgleichen.
- Drehkondensator auf Rechtsanschlag stellen, vom Meßgenerator 18,6 MHz einspeisen.
- Mit  $CT_{182}$  wiederum auf maximalen Ausschlag des Voltmeters abgleichen.
- Vom Meßgenerator 6,5 MHz einspeisen und Empfänger auf Generatorfrequenz abstimmen.
- Mit  $L_{181}$  auf maximale Empfindlichkeit abgleichen.
- Vom Generator 17 MHz einspeisen und Empfänger auf Generatorfrequenz abstimmen.
- Mit  $CT_{181}$  wiederum auf Maximum abgleichen.

#### Abgleich FM-ZF

- Meßgenerator über einen Kondensator von 10 pF an die Basis von  $Q_{102}$  anschließen, auf kurze Masseverbindung achten. Kondensator  $C_{123}$  einseitig auslöten.
- Drehkondensator auf Rechtsanschlag stellen, die Tasten Tuner und UKW drücken.
- Vom Meßgenerator ein Signal  $f = 10,7$  MHz, unmoduliert, derart einspeisen, daß am Anschluß 6 der  $IC_{201}$  mit dem Voltmeter bzw. Oszillografen (Meßgrenze beachten, Eingangsfrequenz: 10,7 MHz) die ZF eindeutig nachgewiesen werden kann. Das ist dann der Fall, wenn sich mit steigendem Generatorpegel die Anzeige am Voltmeter ebenfalls vergrößert.
- Die Filtermittenfrequenz von  $CF_{201}$  durch Variation der Generatorfrequenz bestimmen und mit  $T_{201}$  bei dieser Mittenfrequenz auf Maximum abgleichen.
- Voltmeter bzw. Oszillografen (DC-Eingang) an  $R_{207}$  anschließen und Demodulatorkennlinie aufnehmen (S-Kurve). Die „Nulllinie“ befindet sich auf einem Potential von 2 V, der Nulldurchgang muß bei der Filtermitten-

## Einstellungen und Kontrollen am Stereorecorder C 4

Dipl.-Ing. MARTIN WESSEL

Die Beschreibung dieses Radiorecorders von Sanyo mit dem Stromlaufplan des Endverstärkers und der Stromversorgung finden Sie auf den Seiten 517 bis 521 dieses Heftes.

### Kassettenenteil

Für Einstell- und Kontrollarbeiten sollten folgende Meßgeräte zur Verfügung stehen:

- Tonfrequenzgenerator 20 Hz...25 kHz, Ausgangsspannung 0,1 mV...4 V regelbar, Ausgangsimpedanz  $< 100 \Omega$ , Klirrfaktor  $\leq 0,1 \%$
- Oszillograf mit einer Bandbreite  $> 1$  MHz, Eingangswiderstand  $\geq 1 M\Omega$
- Meßgerät für Bandgeschwindigkeit (z. B. Frequenzzähler)
- Meßgerät für Gleichlauf
- Vielfachmesser 20 k $\Omega$ /V
- Bezugsbandkassette mit Pegelton, Signal zur Azimuteinstellung des Kopfes, Signale zur Kontrolle des Wiedergabefrequenzganges, Leerabschnitt mit Standardbezugsband
- Dolbykassette (z. B. Typ MTT 150)
- Entmagnetisierungsdrossel
- selektives NF-Millivoltmeter, Filter ausschaltbar, Eingangswiderstand  $\geq 500 k\Omega$ .

### Kontrolle Entzerrung Aufnahme

- An den Kollektor von  $Q_{412}/Q_{512}$  Oszillografen und selektives NF-Millivoltmeter anschließen.
- Über die Line-in-Buchse ein 1-V-Signal,  $f = 315$  Hz, einspeisen.
- Gerät auf Aufnahme schalten, Dolbyschalter auf off.
- Signalpegel um 40 dB verringern.
- Frequenzbereich 30 Hz...20 kHz durchfahren, dabei auf konstante Eingangsspannung achten.
- Frequenzgang muß den prinzipiellen Verlauf nach Bild 8 in der Gerätebeschreibung (S. 521) aufweisen.

### Kontrolle Entzerrung Wiedergabe

- An die Line-out-Buchse Oszillografen und NF-Millivoltmeter anschließen.
- Bezugsbandkassette mit den Frequenzen 1 kHz und 10 kHz einlegen.
- Gerät auf Wiedergabe schalten, Dolbyschalter auf off, Bandsortenschalter: normal.
- Pegel bei  $f = 1$  kHz und  $f = 10$  kHz messen.
- Bandsortenschalter auf Cr schalten.
- Pegel bei 10 kHz soll um etwa 7 dB unter dem Vergleichspegel in der Stellung normal liegen.

### Kontrolle Kopf-Azimuteinstellung

- Bezugsbandkassette mit Signal zur Azimuteinstellung einlegen.
- Oszillografen an die Line-out-Buchse anschließen.
- Gerät auf Wiedergabe schalten und mit der Azimuteinstellschraube die Spaltlage des Kopfes so justieren, daß der Wiedergabepegel am größten ist.
- Einstellung für beide Kanäle auf beiden Seiten der Kassette wiederholen.

### Kontrolle Wiedergabe-Ausgangspegel

- Dolbytestkassette einlegen.
- NF-Millivoltmeter an die Line-out-Buchse anschließen.
- Gerät auf Wiedergabe schalten, Bandsortenschalter: normal, Dolbyschalter: off.
- Ausgangspegel mit  $SVR_{401}/SVR_{501}$  auf 560 mV einstellen.

### Kontrolle Aufnahmeverstärkung

- Normalkassette einlegen, Gerät auf Aufnahme schalten, Bandsortenschalter: normal, Dolbyschalter: off.
- Über die Line-in-Buchse ein 316-mV-Signal,  $f = 1$  kHz, einspeisen.
- Frequenz 1 kHz aufzeichnen.
- NF-Millivoltmeter an die Line-out-Buchse anschließen.
- Gerät auf Wiedergabe schalten und Pegel messen.
- Sollwert: 0,35 V.
- Falls dieser Wert nicht erreicht wird, ist mit  $SVR_{402}$ ,  $SVR_{502}$  die Aufnahmeverstärkung derart einzuregulieren, daß bei Wiedergabe 0,35 V erreicht werden.

### Kontrolle automatische Aussteuerung

- Normalkassette einlegen, Gerät auf Aufnahme schalten, Bandsortenschalter: normal, Dolbyschalter: off.
- Über die Line-in-Buchse ein 3,16-V-Signal,  $f = 1$  kHz, einspeisen.
- Frequenz 1 kHz aufzeichnen.
- NF-Millivoltmeter an die Line-out-Buchse anschließen.
- Gerät auf Wiedergabe schalten und Ausgangspegel so mit  $SVR_{403}$  abgleichen, daß der Unterschied zwischen beiden Kanälen bei Wiedergabe  $0 \pm 1$  dB beträgt.
- Der Abgleich mit  $SVR_{403}$  ist während der 1-kHz-Aufzeichnung durchzuführen!

### Kontrolle Aufnahme-Wiedergabefrequenzgang

- Normalkassette einlegen, Gerät auf Aufnahme schalten, Bandsortenschalter: normal, Dolbyschalter: off.
- Über die Line-in-Buchse ein 31,6-mV-Signal,  $f = 1$  kHz, einspeisen.
- NF-Millivoltmeter an die Line-out-Buchse anschließen.
- Frequenzen 1 kHz und 10 kHz aufzeichnen, dabei auf konstante Eingangsspannung achten.
- Gerät auf Wiedergabe schalten und Pegel messen.
- Mit Bezug auf den Pegel bei 1 kHz darf der Pegel bei 10 kHz um höchstens 1 dB abfallen, jedoch nicht ansteigen.
- Falls diese Werte nicht erreicht werden, ist bei zu starkem Höhenabfall die Vormagnetisierung mit  $SVR_{601}$ ,  $SVR_{602}$  zu verringern. Bei Höhenanhebung Vormagnetisierung mit  $SVR_{601}$ ,  $SVR_{602}$  vergrößern.
- Kontrolle des Gesamtfrequenzganges innerhalb des Übertragungsbereiches bei einem Eingangspegel von 31,6 mV. Toleranzen gemäß TGL 27 616.

### Kontrolle Bandgeschwindigkeit

- Meßkassette mit Meßfrequenz einlegen.
- Gerät auf Wiedergabe schalten.
- An die Line-out-Buchse entsprechen des Meßgerät (z. B. Zählfrequenzmesser) anschließen und Wiedergabefrequenz messen.
- Sollwert mit Schraubendreher direkt am Motor einstellen.

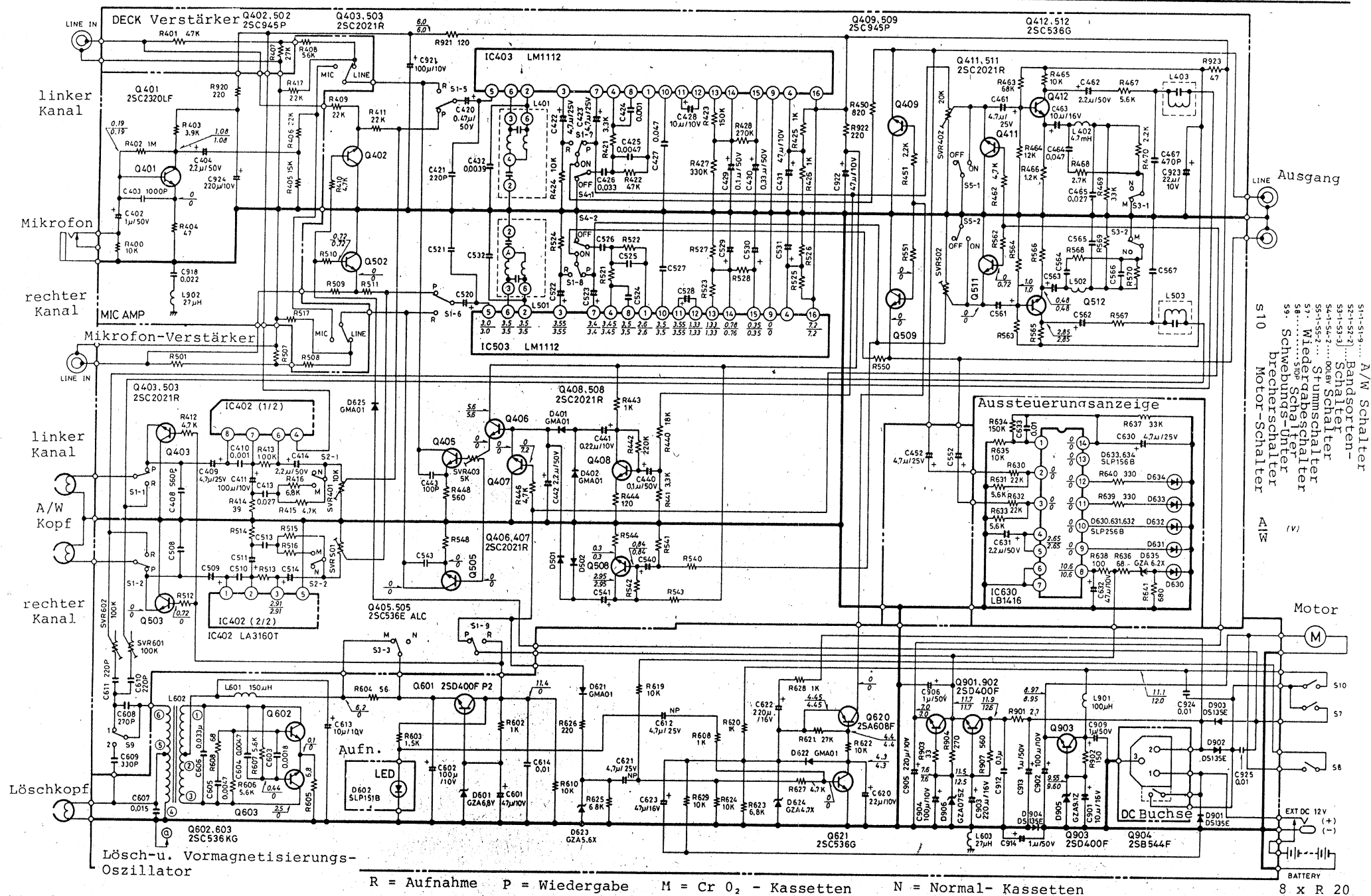
### Kontrolle Gleichlauf

- Meßkassette mit Meßfrequenz 3 150 Hz einlegen.
- Gerät auf Wiedergabe schalten.
- An die Line-out-Buchse Tonhöhen-schwankungsmeßgerät anschließen, Meßergebnis auswerten.
- Sollwert:  $\leq 0,07 \%$  (WRMS).

### Kontrolle Störsignalabstand

- An die Line-in-Buchse Tonfrequenz-generator anschließen, Frequenz: 1 kHz, Eingangsspannung: 1 V.
- Normalkassette einlegen, Gerät auf Aufnahme schalten, Bandsorten-





**Bild 3: Stromlaufplan des Kassettendecks und des Verstärkers des Stereoradiorecorders C 4**

addiert und dem Pin 14 zur Feldstärkeanzeige zugeführt (die Spannung am Pin 14 ist damit näherungsweise dem Logarithmus der Eingangsspannung proportional).

Der invertierte Verlauf dieser Spannung (am Pin 15) wird zur Einstellung der Schwellen für Muting ( $R_{228}$ ) und Mono-Stereo-Umschaltung ( $R_{300}$ ) benutzt. Die Mutingschaltung wird sowohl von der Feldstärke (über die Pin 13 zugeführte Spannung) als auch intern von der Verstimmung (Muting ab etwa  $\pm 70$  kHz) gesteuert. Die Mutingschaltung ist außer Betrieb, wenn Pin 13 (bei ausgelöster Mutingtaste) an Masse liegt.

Pin 5 der IS A 225 D ist der Ausgang einer Gegentaktstromquelle, die einen in Richtung und Betrag von der Verstimmung abhängigen, nullsymmetrischen Gleichstrom liefert; die sich dadurch ändernde AFC-Spannung am Spannungsteiler  $R_{234}$ ,  $R_{233}$  gleicht – über das Siebglied  $R_{220}$ ,  $C_{126}$  der Kapazitätsdiode  $V_{104}$  im UKW-Tuner zugeführt – die vorhandene Verstimmung aus. Wird Pin 2 an Masse gelegt, ist die AFC abgeschaltet. Die AFC läßt sich jedoch auch durch Anlegen einer Wechselspannung (Brummspannung) an Pin 2 stilllegen; da Pin 2 mit dem von Masse isolierten, metallischen Abstimmknopf verbunden ist, erhält man eine „Berührungs-AFC“, denn während der Senderwahl wird die AFC außer Betrieb gesetzt. Die Wiedereinschaltzeit wird durch die Zeitkonstante  $R_{227}$ ,  $C_{237}$  bestimmt.

#### MPX-Filter

Dem FM-Demodulator ist der aus eng tolerierten, passiven Bauelementen und dem Transistor  $V_{301}$  aufgebaute aktive Tiefpaß mit gegebener Gruppenlaufzeit und einer Grenzfrequenz von etwa 53 kHz nachgeschaltet. Durch Unterdrückung der oberhalb des Hilfskanals liegenden Frequenzen verhindert er eine Oberwellenmischung im Dekoder, wie sie in kritischen Empfangssituationen (bei sich überlappenden Seitenbändern dicht benachbarter Stereosender) auftritt und sich als Zwischern, Gurgeln usw. äußert.

#### Dekoder

Als Dekoder ist die nach dem PLL-Verfahren arbeitende IS A 290 D eingesetzt. Ein interner spannungsgesteuerter Oszillator, dessen Frequenz bei 76 kHz liegt (Einstellung mit  $R_{311}$ ) wird phasensatt mit dem Pilotton des MPX-Signals nachgeregelt. Über eine Teilerstufe 2:1 gelangt das Oszillatorsignal an den eigentlichen Dekoder, einen elektronischen Schalter, der das MPX-Signal im 38-kHz-Rhythmus dem linken (Pin 4) bzw. rechten (PiPn 5) Kanal zuordnet und damit die Dekodierung nach dem Zeitmultiplexverfahren durchführt. Nach einer weiteren Teilung 2:1 steht am Pin 10 das auf die Frequenz des Pilottones (19 kHz) geteilte Oszillatorsignal für Kontrollzwecke zur Verfügung.

Die Umschaltung auf Mono erfolgt dadurch, daß Pin 8 entweder mit einem Schalter (Monotaste) oder über den Transistor  $V_{300}$  (feldstärkeabhängige Mono-Stereo-Umschaltung) an Masse gelegt wird.

Um Pfeifstörungen in den AM-Bereichen zu vermeiden, ist bei AM über  $R_{307}$  und  $V_{309}$  der 76-kHz-Generator des Dekoders abgeschaltet. Weiterhin wird mit  $R_{302}$  der Deko-

der in Monobetrieb gehalten, um ein Durchschalten des Dekoders auf Stereo infolge von Rauschsignalen zu verhindern. Zur Unterdrückung der Reste des Pilottones und der Frequenzen des Hilfskanals folgt dem Dekoder ein Ultraschallfilter. Es besteht aus einem LC-Kreis für den Pilotton ( $Z_{300}$ ) und einem aktiven Tiefpaß ( $V_{302}$ ,  $V_{303}$ ) für den Hilfskanal.

#### Stummschaltung

Zwischen Ultraschallfilter und NF-Ausgang ist eine Stummschaltung zur Unterdrückung von Ein-, Um- und Ausschaltgeräuschen eingefügt. Nach dem Einschalten wird der NF-Signalweg erst freigegeben, wenn sich die Spannung an  $C_{328}$  so weit erhöht hat, daß der Transistor  $V_{306}$  und damit auch  $V_{304}$  und  $V_{305}$  sperren. Beim Wellenbereichswechsel ist die Wiederkehrzeit gegenüber der Einschaltzeit verkürzt, da die Basisspannung des  $V_{306}$  nicht auf Null, sondern über den Stummschalter auf den durch den Spannungsteiler  $R_{337}$ ,  $R_{338}$  festgelegten Wert gebracht wird.

Die Stummtastung beim Ausschalten wird über die mit dem Netzschalter gekoppelten Kontakte  $p_4$ ,  $p_5$  realisiert.

#### Abstimmmanzeige

Die Abstimmmanzeige erfolgt mit sechs Lumineszenzdioden VQA 28 B, die durch die IS A 277 D angesteuert werden. Aus der endlich steilen Schaltflanke der Komparatoren der IS A 277 D und den gewählten Referenzspannungen (Pin 19: unten, Pin 3: oben) resultieren gleitende Übergänge zwischen zwei Anzeigezuständen; damit werden auch Zwischenwerte durch entsprechende Helligkeit der LED gut angezeigt.

#### Stereoverstärker SV 3000

Auf Grund der geringen Abmessungen des Verstärkers mußte eine hohe Packungsdichte der Bauelemente realisiert werden. Dazu war es erforderlich, die Aufteilung in mehrere Hauptbaugruppen – Eingangsleiterplatte, Vorverstärker, Endverstärker, Aussteuerungsanzeige und Netzteil – vorzunehmen (s. Bild 2).

#### Eingangsleiterplatte

Die Eingangsleiterplatte enthält die an der Rückseite befindlichen, tauchgelöteten Eingangsbuchsen für den TA-, Tuner- und TB-Anschluß. Unmittelbar an die Buchsen schließen sich die für jeden der drei Eingänge (entsprechend sechs Eingangskanälen) getrennt ausgeführten Eingangsverstärker an. In der Auslegung der Verstärkerstufen des TA-Eingangs werden zwei Varianten unterschieden: Variante SV 3000 mit Entzerrervorverstärker für Schnelleabhängige Abtastsysteme und Variante SV 3001 mit linearem 1-M $\Omega$ -Eingang. Beide Varianten sind im TA-Eingang mit Operationsverstärkern (B 861 D) bestückt. Die Varianten werden durch unterschiedliche externe Beschaltung der Operationsverstärker realisiert. In der Ausführung Entzerrerverstärker wird eine Verstärkung des NF-Eingangssignals um 34 dB bei 1000 Hz mit gleichzeitiger standardgerechter Entzerrung entsprechend der genormten Schneidkennlinie vorgenommen. Der Nenneingangswiderstand ist entsprechend der Standardfestlegung mit 47 k $\Omega$  dimensioniert, die Empfindlichkeit bei 1000 Hz ist

#### Technische Daten des SV 3000

Masse	4,5 kg
Abmessungen in mm	300 × 60 × 260
Leistungsaufnahme (bei Nennleistung)	75 W
untere Grenzfrequenz	≤ 31,5 Hz
obere Grenzfrequenz	≥ 18 kHz
maximale Abweichung der Übertragungskurve im Übertragungsbereich, bezogen auf den Pegel bei $f = 1000$ Hz für alle Eingänge	± 1,5 dB
TA nicht entzerrt	Unterschied der Übertragungsmaße der Stereokanäle
im Frequenzbereich 250...6300 Hz	≤ 4 dB
Klirrfaktor bei $2 \times 13$ W im Frequenzbereich 63...12,5 kHz	≤ 0,7 %
Intermodulationsverzerrungen	≤ 3 %
Übersprechdämpfungsmaß zwischen den Stereokanälen	bei 1 kHz ≥ 50 dB
bei 10 kHz	≥ 43 dB
Übersprechdämpfungsmaß zwischen den NF-Eingängen	bei 1 kHz ≥ 60 dB
bei 10 kHz	≥ 50 dB
Signal-Fremdspannungsverhältnis	Eingänge TB und Tuner
TA nicht entzerrt	Signal-Geräuschspannungsverhältnis
bei $f = 1000$ Hz	≥ 74 dB
Dämpfungsfaktor im Nennübertragungsbereich	Ausgangsleistung
Bereich der Balanceeinstellung	bei $f = 1000$ Hz
Eingangsempfindlichkeit zur Erreichung der Ausgangsleistung von 15 W je Kanal,	≥ 13 W
Eingänge Tuner und TB	≥ 20
optimaler Lastwiderstand	+3 dB/–40 dB
Eingangswiderstand	≤ 200 mV
Tuner	4 $\Omega$
TB	≥ 470 k $\Omega$
TA, nicht entzerrt	≥ 470 k $\Omega$
	≥ 1 M $\Omega$

< 2 mV für Vollaussteuerung. Die Operationsverstärker werden mit einer unsymmetrischen Betriebsspannung von etwa +14 V betrieben, dementsprechend erhält der nichtinvertierende Eingang eine Vorspannung in Höhe der halben Betriebsspannung aus einem für beide Kanäle gemeinsam genutzten Spannungsteiler. Bei der Variante mit linearem Eingang arbeitet der Operationsverstärker als Impedanzwandler mit einem Eingangswiderstand von 1 M $\Omega$ ; die Eingangsempfindlichkeit ist, wie bei allen linearen Eingängen, < 200 mV für Vollaussteuerung. Mit der Realisierung eines Eingangswiderstandes von 1 M $\Omega$  wird einer Empfehlung des Standards über Anschlußimpedanzen entsprochen und damit auch die Möglichkeit einer optimalen Wiedergabe mit hochwertigen Keramikabtastsystemen gegeben.

Die Eingänge für TB und Tuner, also insgesamt vier Kanäle, sind mit Impedanzwandlern, bestückt mit je einem rauscharmen npn-Transistor SC 239e, in untereinander identischen Kollektorbasischaltungen ausgerüstet. Der Eingangswiderstand wurde > 470 k $\Omega$  festgelegt. Alle Impedanzwandler bewirken zusätzlich eine Herabsetzung der Eingangsspannung um etwa 6 dB, um eine



